



МАТЕРИАЛЫ

научно-практической молодежной
конференции

*«Экологические проблемы Азово-
Черноморского региона и комплексное
управление прибрежной зоной»*

Севастополь, 2014

Сибирцова Е. Н.¹, Чуприна И. С.²

¹ Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия

² Керченский Государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия

Влияние пластикового мусора на экосистему прибрежной зоны и современные способы его утилизации

Массовое производство предметов из пластика началось менее 60 лет назад. Одноразовый пластиковый стаканчик производится с 1950-х в США. Обычный фасовочный пакет впервые был произведён в США в 1957 году и был предназначен для упаковки сэндвичей, хлеба, овощей и фруктов. Впервые пластиковая бутылка Pepsi появилась на рынке США в 1970 году. С 1973 применяются бутылки из лавсана (ПЭТ-бутылки).

Срок совсем небольшой, но сегодня уже достаточно трудно представить нашу жизнь без ПЭТ бутылок, полиэтиленовых пакетов, пластиковых окон, оргтехники, одноразовой посуды, с которой, собственно говоря, и началось массовое производство пластика...

Поскольку пластиковые материалы практически не поддаются естественному распаду, сегодня нет ни одной пластиковой бутылки, которая бы успела полностью разложиться.

Благодаря лёгкому весу пластиковые изделия рано или поздно попадают в воду, отчего страдают, в первую очередь, экосистемы прибрежных зон. Особенно уязвимы по отношению к накоплению пластикового мусора места рекреационного назначения, в которых наплыв туристов постоянно усугубляет данную проблему.

80 % пластика поступает в океан с наземных источников 20 % - с палуб кораблей [Gordon M., 2011]. 70 % пластика, попавшего в океан, погружается на дно, уничтожая среду обитания и питания глубоководных обитателей.

Пластиковые изделия являются причиной гибели более 250 морских видов, включая рыб, черепах, млекопитающих и птиц. Сотни тысяч морских птиц и десятки тысяч морских млекопитающих ежегодно гибнут, проглотив пластик или запутавшись в старых пластиковых сетях. Более

187 видов морских животных способны заглотить достаточно крупные пластиковые куски, приняв их за еду [Deftaik, 2002].

Кроме того, большая доля пластиковых отходов, находящихся в водах Мирового Океана (80 %) приходится на микропластик – частицы диаметром менее 5 мм [Thompson R. G. 2004]. Известно более 13 таксонов зоопланктонных организмов, способных заглатывать частицы пластика размером 1,7 – 30,6 мкм [Cole M., 2013]. Таким образом, микропластик поглощается гидробионтами, включаясь таким образом, в процессы пищевой цепи, конечным звеном которой является и человек. В процессе деструкции пластик способен аккумулировать токсические вещества из окружающей среды [Teuten et al., 2013], которые также в итоге оказываются включёнными в пищевую цепь.

Как же решается проблема пластикового мусора на профессиональном уровне? В развитых странах перед сжиганием мусора его сортируют, направляют на переработку пластмассу, резину, стекло, бумагу, металлы. Из органики делают компост и биогаз. Таким образом, на вторичную переработку отправляется до 80 % объёма бытовых отходов.

В отечественном арсенале способов борьбы с пластиковым мусором широко применяются сжигание, складирование и переработка. Однако следует учитывать негативные последствия подобных мер.

При сжигании полистирола образуется двуокись углерода (CO_2), окись углерода (CO — угарный газ), сажа. Сжигание полистирола, содержащего добавки (например, красители, компоненты, увеличивающие прочность и т. п.) может привести к выбросу в атмосферу других вредных веществ. Продукты разложения полистирола, образующиеся при термодеструкции и при термоокислительной деструкции, токсичны. При переработке полистирола в результате частичной деструкции материала могут выделяться пары стирола, бензола, этилбензола, толуола, оксида углерода.

При нагревании полиэтилена на воздухе выше 120 °С возможно выделение в атмосферу летучих продуктов термоокислительной деструкции, содержащих уксусную кислоту, формальдегид (оказывает общетоксичное действие), ацетальдегид (вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, удушье, резкий кашель, бронхиты, воспаление легких), оксид углерода (вызывает удушье).

При горении ПЭТ (полиэтилентерефталат) выделяется диоксин – ядовитое и канцерогенное вещество, которое поражает печень, репродуктивную, иммунную, нервную и эндокринную системы. Диоксин не выводится из организма, а накапливается в нем. ПЭТ материалы сжигают в специальных печах различной конструкции, оборудованных очищающими фильтрами. Эти фильтры сложны в производстве и не всегда обеспечивают необходимую степень очистки. ПЭТ может содержать стабилизаторы, в состав которых входят тяжёлые металлы. При температуре выше 700 °С они переходят в газообразное состояние, и их последующее улавливание чрезвычайно затруднено.

При сжигании ПВХ (поливинилхлорид) также образуются высокотоксичные хлорорганические соединения. Также ПВХ материалы могут содержать бисфенол А, ртуть, кадмий.

Наиболее распространённым и наиболее опасным способом решения вопроса пластиковых отходов является складирование пластика на свалках и полигонах наряду с другими видами мусора. Так как срок разложения пластика – десятки и сотни лет – за это время почва и грунтовые воды заражаются ядовитыми веществами, которые выделяет пластик при разложении.

В западных странах разрабатывать способы вторичной переработки пластика начали уже в 60 – 70 –х гг. прошлого века. На территории постсоветского пространства проблема переработки пластика наиболее остро встала лишь в конце 1989 г.

Существующие сегодня технологии переработки пластика условно можно разделить на 2 основные группы: физико-химические и механические. Все механические способы заключаются в измельчении различных пластиковых субстанций (волокон, некондиционной ленты, отходов литья). Наиболее распространённым из физико-химических способов является метод повторного плавления, или метод гранулирования (таблетирования).

Классическая технология очистки ПЭТ бутылок до начала процесса утилизации – дорогое удовольствие: на каждый кг перерабатываемого материала расходуется 4 л воды. Сама технология такова: сначала ПЭТ-бутылки измельчают, затем их загружают в ёмкости с водой, в которых происходит процесс разделения двух материалов – ПЭТ (он всплывает) и

более тяжёлого полиэтилена высокого давления, используемого для изготовления крышечек (он опускается на дно). Метериал крышечек отделяют и утилизируют отдельно. На следующем этапе ПЭТ-хлопья поступают в моечные контейнеры, где с помощью химикатов отмываются такие примеси, как клей, этикетки и остатки пищевых продуктов. И только после этого пластик поступает для дальнейшего использования. Воду, загрязнённую химикатами и отходами, также отдельно очищают.

Сейчас разрабатываются экологически чистые и финансово выгодные способы утилизации пластика. Новое производство практически может обходиться без воды.

Так, калифорнийская кампания ECO2 Plastics предложила технологию, по которой бутылки сначала погружаются в растворитель этиллактат для очистки, затем – во вторую камеру – где обрабатываются сжиженным углекислым газом для удаления остатков растворителя. Отработанный этиллактат и углекислый газ перекачивают в перегонные кубы, нагревают до кипения и собирают их пары для дальнейшего использования. Оставшиеся на дне кубов дистиллят (содержащий растворитель и грязь с бутылок) превращают в твёрдые бытовые отходы и утилизируют. Из чистых порезанных бутылок производят гранулы, пригодные даже для пищевой упаковки.

У технологии ECO2 Plastics есть конкуренты – технология unПЭТ, разработанная фирмой URRC в Южной Каролине. По этой методике загрязнения с бутылок снимают каустической содой, а для ускорения процесса моющая смесь в течение 4-х часов нагревается до 200 °С. Для смывания остатков каустической соды с ПЭТ-хлопьев используют небольшие дозы фосфорной кислоты. Первый завод на основе этой технологии построен в Швейцарии в 2000 г. Сегодня в мире действует 8 подобных производств. Тем не менее этот тип заводов не пригоден для местностей с дефицитом воды, и будущее, скорее всего, за калифорнийской технологией.

Радикальным решением проблемы мусора, по мнению некоторых специалистов, является создание биоразлагаемых полимеров, которые распадаются на безвредные для живой и неживой природы вещества. Считается, что полимерные материалы на основе растительного сырья (зерновых, древесины, крахмала, полисахаридов) разлагаются на

полностью безопасные компоненты: воду, диоксид углерода, биомассу и т. п.

Самый перспективный пластик для этих целей – полилактид. Спектр его использования обширен: ламинирование бумаги для упаковки, посуда для микроволновых печей, мешки для отходов, одноразовая посуда, упаковка для пищевых продуктов.

Впервые биоразлагаемые материалы с активным растительным наполнителем впервые появились в 70 – 80 гг. 20-го века на рынке упаковочных материалов США, Италии, Германии. Это были композиции крахмала с различными синтетическими полимерами. Сейчас доступными считаются более 30 различных полимеров, которые находят широкое применение также в текстильной промышленности, сельском хозяйстве, медицине, строительстве.

К сожалению, биоразлагаемые материалы также не решают экологической проблемы по следующим причинам:

- трудно регулировать скорость распада на свалках под воздействием факторов окружающей среды;
- довольно высокая стоимость биоразлагаемых материалов;
- безвозвратная потеря ценных сырьевых ресурсов, в том числе пищевых, особенно с учётом наличия голода в отдельных регионах мира;
- технологические трудности производства БП;
- полностью не доказана безопасность таких материалов и продуктов их распада

Поэтому создание и применение БП должно иметь контролируемый характер.

Таким образом, на наш взгляд, наиболее эффективными мерами борьбы с пластиковым мусором являются:

1. Максимальное сокращение, экономия количества используемых пластиковых изделий, замена их на альтернативные варианты (например, холщевые сумки вместо полиэтиленовых пакетов).

2. Переход на систему раздельного сбора мусора (сортировка бытового мусора как минимум на такие категории как бумага, стекло, пластик, металлы.

3. Широкое внедрение производств вторичной переработки пластиковых отходов.

4. Просветительская работа с населением и особенно школьниками, студентами с целью воспитания и поддержки социальной активности, ответственности, экологического мировоззрения, бережного отношения и любви к окружающей природе и местам проживания.

Скуратовская Е.Н.¹, Гайдай М.С.²

¹Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия

²Малая академия наук, г. Севастополь, Россия

Анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков рыб из прибрежных акваторий г. Севастополя

На современном этапе развития ихтиологии важную роль приобретают методы, позволяющие объяснить глубинные процессы, происходящие в организме рыб при действии различных факторов среды, в том числе антропогенного. Наиболее интегральным и доступным биоиндикатором является стабильность развития организмов, измеряемая по степени асимметрии морфологических структур. Стабильность онтогенеза организмов – важный показатель комфортности среды их обитания, оценивать который можно, используя показатель флуктуирующей асимметрии (ФА) (Захаров, 2003; Куртяк, Синявская, 2009).

Показатели ФА позволяют характеризовать стабильность индивидуального развития в разных условиях обитания, что дает уникальную возможность для простой и доступной ее оценки. Поэтому параметры ФА широко используются в современных исследованиях для оценки состояния окружающей среды (Романов, Ковалев, 2004; Стрельцов, 2006).